FICHE TECHNIQUE

GRANDES CULTURES

GÉNIE AGRICOLE

COMMANDE N° 01-074

OCTOBRE 2001

AGDEX 120/736

Ontario

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales

RÉCOLTE ET ENTREPOSAGE DE GROSSES BALLES D'ENSILAGE PRÉFANÉ

S. Clarke

(En remplacement de la fiche du MAARO intitulée *Récolte et entreposage de balles rondes destinées à l'ensilage*, commande n° 89-139)

Comme l'ensilage préfané en grosses balles fournit un aliment de haute qualité, donne lieu à peu de pertes et s'assortit de coûts modérés, il ne cesse de gagner en popularité auprès des éleveurs de l'Ontario.

Avantages de l'ensilage préfané

- permet d'utiliser le matériel de fenaison existant;
- réduit les pertes à la récolte;
- est moins vulnérable aux intempéries que le foin sec;
- possède une plus grande valeur nutritive.

Inconvénients de l'ensilage préfané

- peut nécessiter du matériel plus puissant pour manipuler les balles, qui sont plus lourdes;
- augmente les coûts annuels;
- augmente les risques de pertes liées à l'entreposage.

Les pertes de matière sèche dans le champ, attribuables surtout à l'égrenage sur pied, et les pertes de feuilles riches en protéines se trouvent nettement réduites du fait que la culture est plus humide à la récolte. Par exemple, si l'on effectue la récolte à une teneur en eau de 55 %, ce qui est le cas de l'ensilage préfané, plutôt qu'à une teneur en eau de 18 %, comme dans le cas du foin sec, on réduit de moitié environ les pertes dues à la récolte et à l'entreposage (*figure 1*).

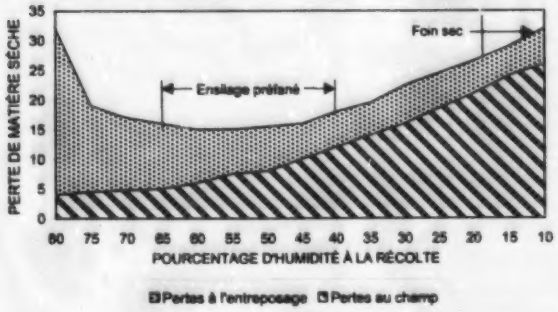

FIGURE 1. Pertes au champ et en entrepôt.

On ne doit ensiler en grosses balles que du fourrage de première qualité. Un fourrage de mauvaise qualité, endommagé par la pluie ou parvenu à un état de maturité tel qu'il ne renferme plus les sucres nécessaires à une bonne fermentation ne produira pas un fourrage de qualité et aura une durée d'entreposage réduite.

RÉCOLTE

Préfaner la récolte jusqu'à un taux d'humidité de 50–60 %. À ce taux, la fermentation est facilitée par une teneur en sucres plus élevée que dans le fourrage plus humide, et les pertes par suintement se trouvent réduites au minimum. Il est important de déterminer la quantité de fourrage à faucher en relation avec les conditions de séchage et les activités de mise en balles et d'emballage. Si le taux d'humidité tombe bien en deçà de 40 %, il vaut mieux laisser sécher la récolte pour en faire du foin. Si la matière n'est pas assez humide, l'ensilage augmente les risques d'échauffement, à cause de la plus grande quantité d'oxygène qui se trouve emprisonnée; il s'ensuit une prolifération des moisissures et une diminution sensible de la digestibilité des protéines.

Le fait que les balles soient plus humides, donc plus lourdes, oblige à utiliser de la machinerie de mise en balles et de transport plus puissante. Il ne faut pas tenter de travailler avec de très grosses balles. Tandis qu'une balle de 4 pi × 4 pi (diamètre et hauteur), à 55 % d'humidité, pèse 544 kg (1200 livres), une balle de 4 pi x 5 pi, à 55 % d'humidité pèse 680 kg (1500 livres).

Il est important de transporter les balles vers leur lieu d'entreposage et de les recouvrir de plastique le plus tôt possible après la mise en balles. Il importe peu que les balles soient enveloppées individuellement ou placées dans des tubes ou empilées, pourvu que l'ensilage soit emprisonné sous enveloppe hermétique. Au cours du stade de respiration du processus d'ensilage, l'oxygène emprisonné est rapidement absorbé par les bactéries aérobies. Les bactéries anaérobies, qui survivent en l'absence d'oxygène, commencent à proliférer et à se multiplier pendant le stade de la fermentation, et transforment les sucres des plantes en acides

organiques (essentiellement en acide lactique et en acide acétique).

La production d'acides fait augmenter l'acidité de l'ensilage, qui passe d'un pH initial de 7 à un pH final idéal d'environ 4–5. Les grosses balles d'ensilage préfané ont normalement un pH de 4,5–5,5. La fermentation arrête lorsque l'accumulation des acides inhibe la prolifération des bactéries. L'ensilage reste ensuite à un pH stable, sans croissance bactérienne et peut être conservé durant une longue période, à condition qu'il ne soit pas exposé à l'air.

En général, l'utilisation d'additifs pour favoriser la fermentation n'est pas nécessaire, mais peut être bénéfique si le fourrage est trop sec, a été fauché par temps froid ou a été soumis à la pluie.

BALLES RONDES OU BALLES CARRÉES

La décision de mettre l'ensilage préfané en balles rondes ou en balles carrées s'appuie sur des raisons qui varient d'une ferme à l'autre. L'agriculteur tient compte de la machinerie de mise en balles et de manutention dont il dispose, de ses installations d'entreposage, de la quantité d'ensilage préfané et de la disponibilité locale de travailleurs à forfait.

Avantages des balles rondes d'ensilage préfané

- machinerie de mise en balles et de mise sous plastique plus facilement accessible et moins onéreuse;
- possibilité de réduire le diamètre des balles afin qu'elles soient moins lourdes (balles à centre dense).

Avantages des balles carrées d'ensilage préfané

- plus grande sécurité de manipulation que les balles rondes;
- densité d'empilement accrue (superficie et coût d'entreposage réduits).

MÉTHODES D'ENTREPOSAGE

A. Balles individuelles

Le stockage des grosses balles sous film plastique extensible a fait ses preuves comme méthode d'entreposage. Ce film plastique est constitué essentiellement de polyéthylène basse densité auquel on a ajouté un adhésif qui le fait adhérer à lui-même.

Le recouvrement individuel des balles est généralement réalisé par une machine qui fait pivoter la balle sur un plateau tournant. L'opérateur commence par fixer l'extrémité du film plastique sous la corde lieuse, procède à l'enrubannage, puis libère la balle en coupant le film plastique. Il existe des enrubanneuses (*figure 2*) qui permettent de manipuler des balles rondes ou carrées de différentes grosseurs. Certaines machines permettent de manipuler les deux types de balles, mais elles coûtent plus cher.

L'idéal est que le plastique adhère le plus possible aux balles et que celles-ci soient solides, c'est-à-dire qu'elles n'aient pas tendance à s'affaisser. Il est recommandé d'envelopper chaque balle d'au moins 4 couches de film plastique pour un entreposage à court terme et d'au moins 6 couches si on doit les conserver jusqu'à la fin du printemps ou le début de l'été.

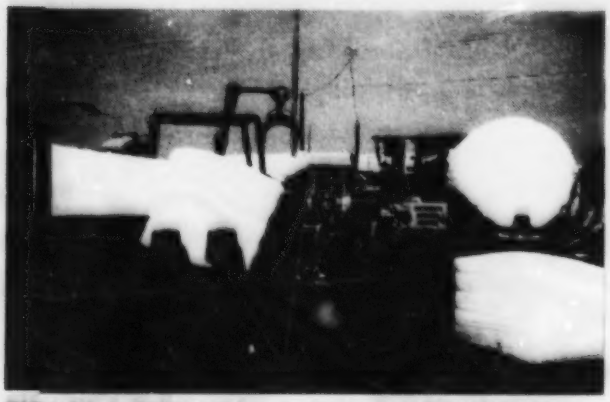

FIGURE 2. Balles rondes et carrées sous film plastique.

Pour la manutention des balles enveloppées individuellement, l'idéal est de disposer d'un chargeur muni d'un grappin (*figure 3*). L'utilisation d'une tige perforerait la pellicule et entraînerait la détérioration de l'ensilage s'il n'était pas servi immédiatement aux animaux. Si l'on empile des balles rondes enveloppées individuellement, il vaut mieux placer les balles sur 2 rangs et que celles-ci reposent sur leur côté plat, là où il l'épaisseur de plastique est plus grande.

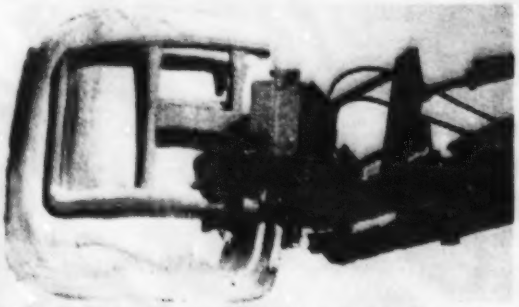

FIGURE 3. Balle ronde enveloppée individuellement et grappin de manutention attaché au chargeur.

Le plus gros avantage des systèmes de recouvrement individuel semble être la possibilité qu'ils offrent de minimiser les pertes. On évalue à 5 % les pertes de matière sèche dans le cas d'un ensilage préfané de qualité, qui est bien enveloppé à la bonne teneur en eau (60 %). Un trou dans le film plastique d'une balle bien enveloppée n'engendre qu'une moisissure et une détérioration localisées. Au contraire, une moisissure considérable se développe lorsqu'un plastique mal ajusté est troué. Par rapport aux tubes pour balles multiples difficiles à déplacer, les balles enveloppées individuellement offrent aussi l'avantage de se vendre plus facilement.

Au lieu d'utiliser un film plastique extensible, on peut aussi insérer manuellement les balles dans des sacs. Si l'on a un grand nombre de balles à ensacher, il vaut mieux être trois personnes pour le faire. Immédiatement après l'ensachage et périodiquement par la suite, il est important de s'assurer que les sacs sont exempts de trous. La réparation des sacs donne de bons résultats si elle est faite rapidement. Les sacs viennent en différents formats et épaisseurs. Les plus légers sont en polyéthylène de 4 mil et sont conçus pour durer un an, tandis que les sacs de 5 et de 5,5 mil peuvent souvent servir pour deux saisons si le producteur prend soin de réparer les trous avant de les réutiliser.

B. Balles multiples

Des tubes souples (*figure 4*) de polyéthylène et des appareils servant à remplir ces tubes ont été élaborés pour réduire les coûts, la main-d'œuvre et le temps nécessaire à l'ensachage individuel des balles. Il existe aussi un système d'enrubannage de balles multiples (*figure 5*) qui utilise le même film plastique extensible que dans le cas des balles enrubannées individuellement. On estime que les systèmes d'enrubannage de balles mutliples utilisent jusqu'à 40 % moins de plastique que les systèmes d'enrubannage de balles individuelles, ce qui en fait une solution plus économique. Il existe maintenant des enrubanneuses multi-balles qui peuvent servir à envelopper aussi bien les grosses balles d'ensilage préfané carrées que les rondes.

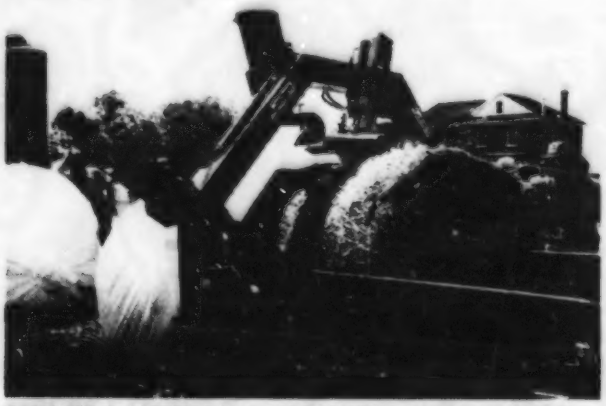

FIGURE 4. Machine formant des tubes à balles multiples.

Pour former les tubes, on utilise surtout un système hydraulique. Le tube de plastique est placé autour du tambour; une personne fait fonctionner le système hydraulique tandis qu'une autre fournit les balles à l'aide d'un chargeur. Il existe différents appareils d'ensachage de ce genre qui donnent des sacs lâches ou des tubes serrés (qui épousent la forme de l'ensilage). Les tubes serrés sous un film plastique qui adhère complètement à la balle offrent l'avantage de réduire les coûts du plastique et de réduire également les risques de pertes.

Avec les systèmes d'enrobage de balles multiples qui utilisent un film plastique extensible, il faut d'abord placer la balle sur le tambour de la machine pour procéder à l'ensachage. Le principal avantage de ce système par rapport à celui d'un tube souple est que la longueur de chaque série de balles est variable et peut donc s'adapter aux besoins de l'exploitation et à l'espace disponible dans la cour.

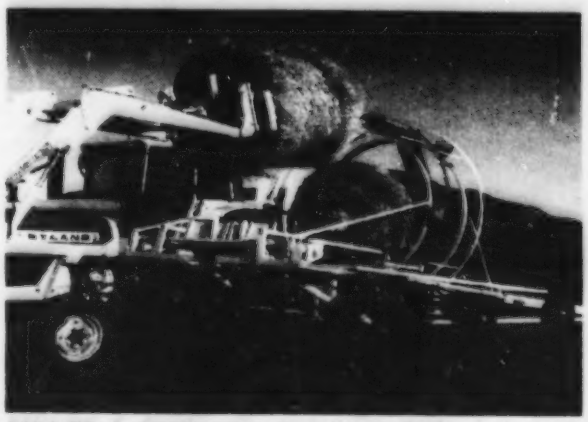

FIGURE 5. Enrubannage de balles multiples à l'aide de plastique extensible.

Au moment de stocker de grosses balles carrées dans des tubes, essayer de disposer les balles de différentes façons (*figure 6*). S'il est possible d'entreposer davantage d'ensilage préfané par pied linéaire, les coûts d'entreposage se trouveront réduits. La disposition optimale des balles varie selon la machinerie utilisée pour envelopper les balles ou les mettre dans des tubes. Essayer de disposer les balles de manière à former des carrés plutôt que des rectangles.

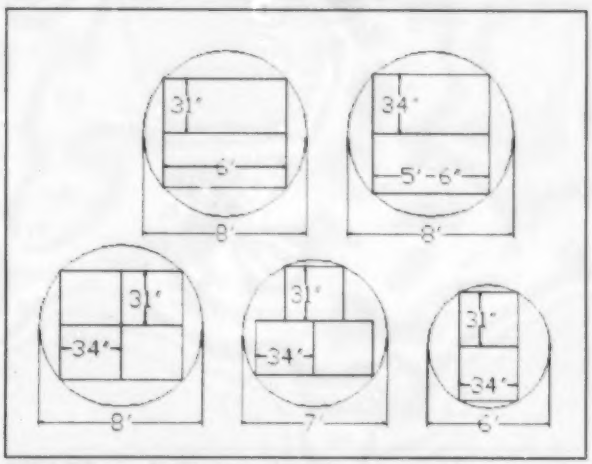

FIGURE 6. Différentes dispositions possibles pour des balles carrées de 31 po x 34 po x 5 ½–8 pi.

C. Empilement des balles

On peut conserver les grosses balles empilées en les recouvrant hermétiquement d'une double couche de polyéthylène de 6 mil. Cette méthode convient à la fois aux balles rondes et aux grosses balles carrées. Comme l'illustrent les *figures 8 et 9*, la couche extérieure garde la pile étanche, tandis que la couche intérieure la protège des tiges qui peuvent trouer le polyéthylène, surtout aux endroits où se trouvent de la ficelle ou des attaches. Du sable placé sur les

rebords de la pellicule extérieure assure l'étanchéité de la pile; il faut fixer solidement la pellicule de polyéthylène pour empêcher le plus possible le vent de la soulever.

Ne pas utiliser de polyéthylène de construction, car celui-ci est composé en grande partie de plastique récupéré ce qui en fait un produit de qualité inférieure dont l'épaisseur est variable. Par contre, les films d'ensilage, bien qu'ils coûtent 20 % de plus, sont faits de résines pures et possèdent des propriétés physiques supérieures (extensibilité, résistance à la perforation et à la fatigue). Les films d'ensilage de qualité sont d'épaisseur uniforme.

La quantité d'air initialement enfermée sous le polyéthylène a peu d'importance, puisque le processus de respiration absorbe rapidement cet oxygène. Par contre, l'oxygène s'introduisant à la suite d'une perforation peut produire une détérioration considérable. Quelle que soit la méthode utilisée, il faut prendre les mesures nécessaires pour réduire au minimum les problèmes liés à la présence de rongeurs et vérifier régulièrement l'étanchéité du polyéthylène.

Certains producteurs insèrent du foin dans les espaces entre les balles, ainsi qu'entre les balles et le polyéthylène. Cette pratique a pour effet de diminuer la circulation d'air si le polyéthylène est perforé.

La détérioration de l'ensilage commence sitôt la pile entamée (*figure 7*). La vitesse de détérioration varie par la suite selon la température. Tôt ou tard, la moisissure apparaît à la surface des balles et pénètre graduellement à l'intérieur. Il faut planifier la dimension des piles de façon à ce que, une fois entamées, elles soient complètement utilisées en moins d'une semaine en été, en moins de deux semaines au printemps et à l'automne, et en moins de quatre semaines en hiver.

FIGURE 7. Pile de grosses balles carrées entamée.

Si les piles sont petites (21–35 balles rondes ou 20–40 balles carrées), il est plus facile d'installer le polyéthylène et de faire face aux problèmes liés à l'accumulation de neige et de glace quand on utilise l'ensilage pendant l'hiver.

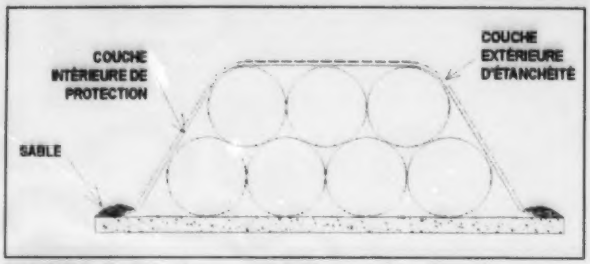

FIGURE 8. Pile de grosses balles rondes d'ensilage (normalement de 3–5 balles de long).

Les piles de balles rondes (*figure 8*) d'une hauteur de plus de deux balles ne sont pas recommandées, car ces balles lourdes ont tendance à s'affaisser et à devenir instables. Celles qui se trouvent sur le dessus d'une pile plus haute sont plus enclines à se déplacer et risquent de déchirer le polyéthylène.

La disposition illustrée ci-dessous est la meilleure pour les piles de balles carrées (*figure 9*), car c'est celle qui permet de faire entrer le plus d'ensilage sous la membrane de plastique. En raison de leurs côtés plats, les balles carrées ont moins tendance à se déplacer et à s'affaisser et sont donc moins enclines à provoquer le bris du film plastique.

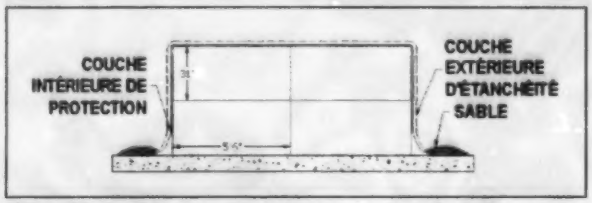

FIGURE 9. Pile de grosses balles carrées d'ensilage (normalement de 5–10 balles de long).

Quel que soit le système d'ensilage, les perforations peuvent occasionner une détérioration considérable de l'ensilage. Si elles ne sont pas décelées, elles peuvent même provoquer la perte totale de la balle. On évite les dommages causés par les rongeurs en éliminant les herbes hautes autour du site d'entreposage même. Il ne faut pas perdre de vue que même un trou de la grosseur de la tête d'une épingle laisse entrer suffisamment d'air pour gâter l'ensilage.

MOISISSURES

Les producteurs qui choisissent de pratiquer l'ensilage en grosses balles doivent s'attendre à la présence de moisissures. Même dans des circonstances idéales, il semble qu'il y ait toujours un faible pourcentage de balles qui développent de la moisissure blanche. En présence d'oxygène durant une période prolongée, la quasi-totalité d'une balle sera gravement atteinte par la moisissure noire. La moisissure blanche présente à l'extrémité de la balle de la *figure 10* peut résulter d'une mauvaise fermeture du sac..

102-02261/

FIGURE 10. Formation de moisissure blanche.

Malgré le fait qu'aucune recherche n'ait étudié l'influence des fourrages infectés par la moisissure sur l'alimentation des ruminants, les producteurs ne semblent pas la considérer comme un problème grave (à moins que les balles ne soient infectées par la moisissure noire, auquel cas les animaux les refusent). Il n'en reste pas moins que les producteurs doivent s'efforcer de réduire le plus possible la présence de moisissure dans les grosses balles d'ensilage préfané.

COÛTS

Au moment d'évaluer les coûts de l'ensilage en grosses balles, il faut considérer les deux avantages économiques suivants que procurent les méthodes d'entreposage décrites plus haut :

- Les pellicules de plastique remplacent les installations qu'il faudrait prévoir pour l'entreposage du foin ou de l'ensilage préfané si d'autres méthodes d'entreposage étaient retenues.

- Le producteur peut retirer de son champ une quantité maximale de matière sèche. L'ensilage préfané renferme normalement des teneurs en protéines plus élevées que le foin sec.

S'il s'agissait de foin sec mis en grosses balles, et gardé à l'extérieur, ces deux avantages se traduiraient par une quantité de matière sèche de 25 à 30 % supérieure. Pour une valeur marchande de 60 $ la tonne de foin sec, on aurait au moins 15 $ la tonne de plus. (À remarquer que cette comparaison se base sur le poids du produit utilisable et ne prend pas en considération la valeur nutritive supérieure de l'ensilage préfané par rapport au foin.)

Compte tenu de ce qui précède, les coûts à la tonne de l'ensilage en grosses balles indiqués aux *figures 11* et *12* ne semblent pas exorbitants.

MAIN-D'OEUVRE

Avant de choisir un système de stockage des grosses balles d'ensilage, il faut étudier les exigences de main-d'œuvre qui s'y rattachent et ce, non seulement au niveau de la récolte et de l'entreposage, mais aussi au niveau des opérations subséquentes de manutention et de distribution du fourrage. Pour la plupart des systèmes d'ensilage en grosses balles, le producteur doit remplacer la main-d'œuvre par de la machinerie conçue pour d'autres systèmes de récolte des fourrages.

CONCLUSION

L'ensilage en grosses balles peut fournir un fourrage économique et de bonne qualité, surtout pour les producteurs qui possèdent déjà de la machinerie pour la fabrication de balles rondes, ou qui font souvent affaire avec des travailleurs à forfait, ou encore qui ne produisent pas assez de fourrage pour justifier l'achat d'un système d'ensilage conventionnel.

Il existe différentes solutions pour l'ensilage en grosses balles, qui sont adaptées aux différents types d'exploitation. Chaque type de système comporte ses avantages, dont il faut tenir compte dans l'analyse des coûts. Par exemple, les balles enveloppées individuellement sont plus faciles à vendre. Les systèmes d'enrubannage de balles multiples utilisent moins de plastique et permettent d'envelopper les balles plus rapidement, ce qui amène une réduction des coûts d'exploitation. L'empilage des balles est une solution de rechange efficace et économique. Un système ou une combinaison de systèmes peut convenir davantage aux besoins d'une ferme en particulier. Il reste que le débutant a avantage à y aller progressivement et à prendre le temps de se faire la main, afin d'atténuer les répercussions d'éventuelles erreurs. Pour la plupart des fermes, l'ensilage préfané en grosses balles mérite à tout le moins qu'on s'y intéresse.

Nous remercions le Secrétariat d'État pour sa contribution financière à la réalisation de la présente fiche technique.

Cette fiche a été rédigée par **Steven Clarke**,P.Eng., Environnement rural, spécialiste des structures et du matériel relatifs aux grandes cultures, Kemptville, MAARO. Son contenu a été révisé par **Harold Cuthbertson,** P.Eng., MAARO, et **Harold House,** P.Eng., MAARO.

Centre d'information du MAARO
1 877 424-1300
ag.info@omafra.gov.on.ca

www.gov.on.ca/omafra

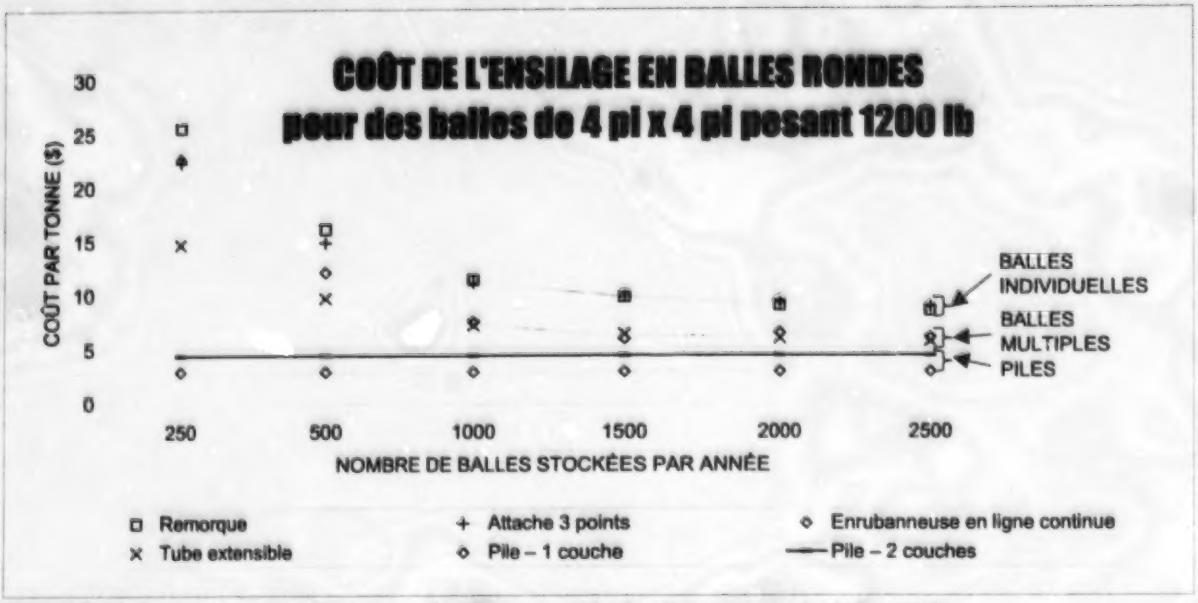

FIGURE 11. Comparaison du coût par tonne de différentes méthodes d'entreposage des balles rondes.

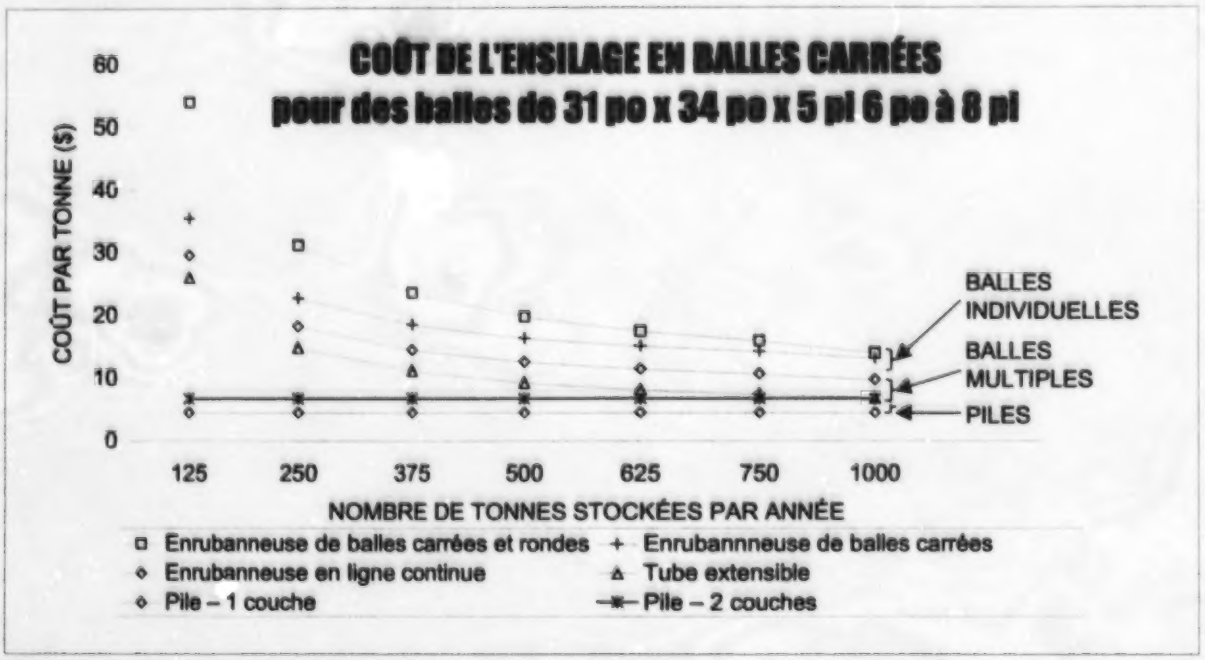

FIGURE 12. Comparaison du coût par tonne de différentes méthodes d'entreposage des balles carrées.

POD
ISSN 1198-7138
Also available in English
(Order No. 01-073)